Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région du Pacifique | Réponse des Sciences 2016/046

ÉVALUATION DE L'INFORMATION DISPONIBLE POUR LA DÉSIGNATION DE L'HABITAT ESSENTIEL À LA SURVIE ET AU RÉTABLISSEMENT DU REQUIN-PÈLERIN DANS LES EAUX CANADIENNES DU PACIFIQUE

Contexte

Lorsqu'une espèce aquatique est inscrite à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) en tant qu'espèce menacée, en voie de disparition ou disparue, Pêches et Océans Canada (MPO) est tenu de désigner et de protéger l'habitat nécessaire à la survie et au rétablissement de l'espèce, ce qui est lié aux objectifs en matière de population et de répartition établis dans le cadre d'un programme de rétablissement. La désignation est fondée sur la meilleure information disponible qui est habituellement fournie sous la forme d'avis scientifiques (document de recherche examiné par les pairs et rapport de consultation scientifique).

Le pèlerin est inscrit en tant qu'espèce en voie de disparition en vertu de la LEP. Une évaluation du potentiel de rétablissement (MPO 2009) et un programme de rétablissement ont été préparés pour cette espèce (MPO 2011). Le programme de rétablissement fait observer qu'« à l'heure actuelle, on ne dispose pas d'information adéquate pour désigner l'habitat essentiel [...] » (p. iii). Un calendrier d'études a été établi dans le programme de rétablissement, exposant les recherches nécessaires afin de pouvoir désigner l'habitat essentiel, mais on précise également « qu'il faudra peut-être plusieurs dizaines d'années pour régler la question de la désignation de l'habitat essentiel étant donné la nature longévive de l'espèce, l'absence d'observations récentes documentées au Canada et la portée à long terme du présent programme de rétablissement » (p. iii).

Afin de satisfaire aux exigences de la LEP, on a demandé au Secteur des sciences du MPO d'évaluer et de mettre à jour l'information disponible sur le pèlerin pour éventuellement évaluer l'habitat en fonction des *Lignes directrices nationales pour la désignation de l'habitat essentiel des espèces aquatiques en péril* (MPO 2015)[1]. Le présent avis peut être utilisé afin de faciliter la désignation de l'habitat pour la survie et le rétablissement du pèlerin, et/ou être utilisé dans un plan d'action visant l'espèce.

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences de mai 2016 sur l'Évaluation de l'information disponible pour la désignation de l'habitat essentiel à la survie et au rétablissement du requin-pèlerin.

Renseignements de base

La réponse des Sciences contient un survol des renseignements disponibles pour la désignation de l'habitat essentiel à la survie et au rétablissement du pèlerin dans les eaux canadiennes du Pacifique. Les trois objectifs mentionnés ci-dessous visent à appuyer cet examen et sont abordés en détail plus loin dans le document :

[1] Pêches et Océans Canada 2015. *Loi sur les espèces en péril* (LEP) Lignes directrices pour la désignation de l'habitat essentiel des espèces aquatiques en péril. Rapport non publié, janvier 2015, Direction de la gestion des écosystèmes, Ottawa, Canada, 43 p

Canada

1. Présenter la meilleure information disponible sur l'habitat essentiel à la survie et au rétablissement du requin-pèlerin dans les eaux canadiennes du Pacifique, dont les mises à jour sur l'état d'avancement du calendrier des études indiquées dans le programme de rétablissement
2. Déterminer et décrire les lacunes sur le plan des données et des connaissances qui empêchent de désigner avec précision l'habitat essentiel à la survie et au rétablissement du requin-pèlerin
3. Passer en revue le calendrier des études et fournir des conseils relativement aux changements ou aux ajouts qu'il faudrait y apporter afin de corriger ces lacunes

Cette évaluation et cette mise à jour viennent appuyer une future évaluation éventuelle de l'habitat fondée sur les Lignes directrices pour la désignation de l'habitat essentiel des espèces aquatiques en péril (MPO 2015).

Le pèlerin (*Cetorhinus maximus*) peut atteindre 12,2 mètres de long, ce qui en fait le deuxième plus gros poisson du monde. Son cycle vital est caractérisé par une faible productivité générale, notamment en ce qui concerne la longévité (environ 50 ans), une croissance et une maturation lentes et une faible fécondité. C'est un organisme filtreur qui s'alimente principalement de zooplancton de copépode. Le pèlerin est présent dans les eaux des plateaux côtiers de tous les océans de la planète. Les pèlerins qui sont présents dans les eaux canadiennes du Pacifique sont considérés comme faisant partie d'une population qui migre vers la Colombie-Britannique au printemps et qui passe les hivers au large des côtés de la Californie (McFarlane *et al.* 2009). Son abondance actuelle dans les eaux canadiennes du Pacifique demeure inconnue, mais on estime qu'une certaine proportion pouvant atteindre l'ensemble de la population (de 321 à 535 individus) fréquente les eaux canadiennes du Pacifique sur une base saisonnière (McFarlane *et al.* 2009). Ces quantités sont toutefois très incertaines. Historiquement, d'importants regroupements de pèlerins (des centaines et même des milliers d'individus) étaient fréquemment observés sur une base saisonnière et largement répartis dans les eaux canadiennes du Pacifique (McFarlane *et al.* 2009). L'identification photographique et les analyses des pèlerins observés plus d'une fois dans le nord-est de l'Atlantique appuient l'hypothèse que le pèlerin utilise les zones favorables à l'alimentation qui couvrent de vastes surfaces (Gore *et al.* 2006). Il ne dépend pas d'une zone d'alimentation restreinte, mais se déplace d'une zone à une autre située à des dizaines de kilomètres et à quelques jours de distance (Gore *et al.* 2006). À l'heure actuelle, on observe rarement le pèlerin dans les eaux canadiennes du Pacifique; 33 observations uniquement ont été confirmées depuis 1996. Il est important de noter que ces observations portent principalement sur des pèlerins dans des eaux de surface; on estime que les individus passent en moyenne 19 % de leur temps seulement près de la surface (Westgate et al. 2014).

En 2007, le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a évalué la population de pèlerins dans les eaux canadiennes du Pacifique et l'a désignée comme espèce en voie de disparition. En février 2010, la population a été ajoutée à la liste des espèces « en voie de disparition » en vertu de la *Loi sur les espèces en péril du Canada*, ce qui lui confère une protection juridique. Le *Programme de rétablissement du pèlerin (Cetorhinus maximus) dans les eaux canadiennes du Pacifique* a été achevé en 2011; il présente les principaux facteurs qui limitent le rétablissement et la survie du pèlerin, établit les objectifs concernant la population et la répartition ainsi que les stratégies générales orientant les efforts de rétablissement, et contient un calendrier des études visant à désigner l'habitat essentiel du pèlerin dans les eaux canadiennes du Pacifique (MPO 2011). L'habitat essentiel est défini dans la LEP comme étant l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement d'une espèce sauvage inscrite et qui est désigné dans le programme de rétablissement ou le plan d'action élaboré

pour cette espèce. De plus, on précise que l'habitat d'une espèce aquatique est défini comme étant « les frayères, aires d'alevinage, de croissance et d'alimentation et routes migratoires dont sa survie dépend, directement ou indirectement, ou aires où elle s'est déjà trouvée et où il est possible de la réintroduire. » Les renseignements visant à appuyer la désignation de l'habitat nécessaire à la survie ou au rétablissement du pèlerin doivent inclure les lieux géographiques (p. ex., coordonnées), les fonctions biophysiques, les caractéristiques et les attributs et un sommaire des habitats désignés en fonction de la population et des objectifs de répartition du plan de rétablissement (MPO 2015).

Les caractéristiques de l'habitat des eaux canadiennes du Pacifique du pèlerin et les fonctions qui leur sont associées n'ont pas été étudiées, et on ne connaît pas d'emplacements particuliers utilisés pour la reproduction, la mise bas ou l'élevage (MPO 2011). Dans l'Atlantique, on croit que les pèlerins se regroupent pour s'alimenter, mais également pour faire des parades nuptiales de groupe (Harvey-Clark *et al.* 1999; Sims *et al.* 2000). Sims *et al.* (2000) suggèrent que les fronts thermiques permanents sont des zones importantes pour la parade nuptiale et la reproduction du pèlerin.

L'habitat essentiel de cette espèce n'a pas été défini dans le Sud (p. ex., aux États-Unis ou au Mexique) ni ailleurs dans le monde, même là où il y a des recherches scientifiques consacrées à cette espèce (p. ex., au Royaume-Uni). Dans l'océan Atlantique, le pèlerin tend à se regrouper dans les zones de transition des plateaux côtiers où l'abondance du zooplancton de copépode est plus grande (Sims *et al.* 2006), mais les caractéristiques de ces habitats varient selon le temps et l'espace, et pour l'heure, on ne connaît pas de caractéristiques essentielles à l'alimentation. Chez les populations de l'Atlantique, lorsqu'ils s'alimentent en surface, les pèlerins se nourrissent principalement de copépodes calanoïdes (petits, env. 2 mm, zooplancton, Sims 2008). En général, le pèlerin se tient dans des eaux de 8 à 18 °C, mais préfère les eaux de 15 à 18 °C (Sims *et al.* 2003, Skomal *et al.* 2004). Cependant, dans la baie de Fundy, la température de la surface de la mer n'est pas un prédicteur statistiquement significatif de l'observation du pèlerin (Hoogenboom *et al.* 2015). Dans cette étude, les observations étaient plus facilement prévisibles en fonction d'un indice climatique à grande échelle (indice d'oscillation de l'Atlantique Nord), même si les mécanismes qui sous-tendent la corrélation ne sont pas clairs (Hoogenboom *et al.* 2015). Dans la partie est de l'Atlantique Nord, les observations de pèlerins en surface étaient plus probables dans les zones frontales, l'activité du front thermique ayant une plus forte influence sur la possibilité d'observer un pèlerin que l'activité du front de productivité, mesurée par la chlorophylle-a (Miller *et al.* 2015).

L'habitat essentiel n'a pas été désigné dans le Programme de rétablissement du pèlerin (MPO 2011), en raison de l'insuffisance de renseignements au moment de la publication; cependant, le programme comprend un calendrier des études, qui décrit les études à réaliser pour la désignation de l'habitat essentiel (tableau 1). On précise toutefois qu'il faudra peut-être plusieurs dizaines d'années pour régler la question de la désignation de l'habitat essentiel étant donné la nature longévive de l'espèce, l'absence d'observations récentes documentées au Canada et la portée à long terme du présent programme de rétablissement. La réponse des Sciences fournit des mises à jour en ce qui concerne le calendrier des études présenté dans le programme de rétablissement. Elle souligne quelles sont les lacunes dans les connaissances qui empêchent la désignation de l'habitat nécessaire à la survie et au rétablissement du pèlerin et contient des recommandations sur les changements ou les ajouts au calendrier qui seront nécessaires pour combler ces lacunes en matière de données.

Tableau 1. Calendrier des études nécessaire à la désignation de l'habitat essentiel présenté dans le programme de rétablissement du pèlerin (Cetorhinus maximus) dans les eaux canadiennes du Pacifique (MPO 2011).

Description de l'activité	Résultat/justification	Échéancier
1. Maintenir et promouvoir le réseau des observations de pèlerins. Élaborer la base de données sur les observations de pèlerins (2010). Maintenir et promouvoir le réseau des observations de pèlerins.	Déterminer l'étendue de l'aire de répartition de l'espèce et de son habitat potentiel dans les eaux canadiennes du Pacifique.	2010-2015 En cours
2. Programme de marquage du pèlerin Marquage opportuniste avec émetteur satellite de pèlerins dans les eaux canadiennes du Pacifique.	Confirmer les emplacements où le pèlerin est présent dans les eaux canadiennes du Pacifique; déterminer sa répartition saisonnière, ses déplacements, son abondance et son lieu de résidence.	2010-2015 En cours
3. Programme d'échantillonnage opportuniste Échantillonnage biologique d'individus observés et de spécimens morts.	Répartition de l'espèce, structure de la population, sexe, caractéristiques biophysiques, contenus stomacaux, utilisation de l'habitat selon le stade de développement.	2010-2015 En cours
4. Relevés aériens Utilisation de l'imagerie par satellite en temps réel pour relever les fortes proliférations de plancton en vue d'effectuer des relevés aériens ciblés (mai-septembre).	Caractéristiques biophysiques et répartition de l'espèce.	2010-2015 En cours
5. Définition de l'habitat essentiel Déterminer et caractériser l'habitat occupé et fortement utilisé et définir les régions affichant des caractéristiques similaires où peut se trouver l'habitat essentiel.	Définir l'habitat occupé et fortement utilisé.	À déterminer

Analyse et réponse

Passer en revue le calendrier des études

Maintenir et promouvoir le réseau des observations de pèlerins.

Méthodes et sources des données

Le réseau des observations de pèlerins (ROP) a été mis sur pied en 2008 pour solliciter et documenter les observations de pèlerins et les rencontres avec ces derniers dans les eaux canadiennes du Pacifique. Le public cible comprend les Premières Nations, les pêcheurs commerciaux et récréatifs, les exploitants d'entreprises de tourisme-aventure et leurs clients, les opérateurs d'hydravions, les conducteurs de bateaux taxi et tout membre du public qui pourrait se trouver sur l'eau et avoir la chance d'observer un requin. Le réseau des observations de pèlerins a fait de la publicité au MPO et à l'extérieur, principalement par une campagne de marketing postal destinée aux publics susmentionnés qui comprenait une lettre expliquant le programme et une affiche que le destinataire pouvait afficher à un endroit visible. Les employés du MPO ont été interviewés par les journaux et les postes de radio lorsque le COSEPAC a

placé le pèlerin sur la liste des espèces en voie de disparition (COSEPAC 2007), ce qui a accru la visibilité du ROP. Afin de faciliter la déclaration des observations par les membres du public, une adresse courriel et une ligne téléphonique sans frais ont été créées et une page Web avec des renseignements sur le programme, les coordonnées et un formulaire de déclaration en ligne a été ajoutée à la page des Sciences de la région du Pacifique du MPO. On encourage les membres du public à signaler toute observation récente ou passée de pèlerins et à fournir des détails comme la date, le lieu et une description de l'observation ainsi que toute photo ou vidéo qui pourrait servir à confirmer l'observation.

En réponse à l'inscription, en 2010, de la population des eaux canadiennes du Pacifique du pèlerin sur la liste des espèces en voie de disparition de la LEP, des ressources supplémentaires ont été consenties au réseau des observations, et une série de documents sur le sujet ont été commandés auprès d'un concepteur graphique professionnel. Le matériel imprimé comprend des affiches glacées dans les deux langues officielles, des cartes professionnelles avec les coordonnées du réseau, des brochures sur le programme et une grande bannière à utiliser pour les expositions. Les employés du MPO ont fait des présentations orales sur le pèlerin et le réseau des observations à l'occasion d'événements communautaires, dans les campings et durant les festivals sur l'Île de Vancouver. D'autres entrevues dans les médias ont eu lieu. Un programme modeste de récompense a été élaboré afin d'offrir du matériel promotionnel comme des casquettes, des vestes et des badges brodés aux membres du public signalant des observations. La liste de contacts de la campagne postale originale a été élargie, et de nouveaux documents ont été envoyés.

Les rapports d'observation accompagnés de preuves photographiques ou vidéo permettant d'identifier positivement un pèlerin étaient désignés « confirmés ». Les employés du MPO attribuaient une cote de fiabilité qualitative aux autres observations (tableau 2).

Tableau 2 Cote de fiabilité des observations de pèlerins signalées au Réseau des observations de pèlerins

Cote de fiabilité	Description
1	Observation confirmée (photos ou vidéo)
2	Observation fiable (pas de photos ni de vidéo, mais la description est suffisante pour une identification positive, lorsque l'on tient compte de l'expertise du déclarant en matière de pèlerins ou d'autres grands animaux marins)
3	Possible (la description laisse croire qu'il s'agit d'un pèlerin, mais il est impossible de faire une identification positive).
4	Peu probable (la description, les circonstances, le temps de l'année laissent croire qu'il ne s'agit pas d'un pèlerin)
5	Inconnue (données insuffisantes)

En plus des observations anecdotiques de pèlerins vivants, le réseau des observations comprend également les données historiques (1999-2011) sur les prises accessoires par les chalutiers de fond commerciaux en C.-B. Cette pêche fait l'objet d'une couverture à 100 % par des observateurs depuis 1996, et les rapports sur les prises accessoires sont réputés fiables. Depuis 2011, la déclaration des prises accessoires de pèlerins est une condition obligatoire associée à tous les permis de pêche commerciale en C.-B. Aucune prise n'a été déclarée par les pêcheurs commerciaux depuis 2011.

Résultats et discussion

Il y a eu 33 observations confirmées ou fiables de pèlerins déclarées au réseau des observations de pèlerins de 1996 à 2015 (tableau 3, figure 1). Le programme de rétablissement

(MPO 2011) cite 13 observations fiables ou confirmées de 1996 à 2010, dont six observations confirmées entre 1996 et 2005 avaient déjà été déclarées par le COSEPAC (2007). D'autres signalements et une analyse plus poussée des signalements existants ont permis de supprimer certaines observations qui avaient été confirmées et d'ajouter de nouvelles observations pour la période de 1996 à 2010. En plus des observations confirmées et fiables, le réseau a reçu 66 signalements d'observations entre 2008 et 2016, dont 46 étaient considérées comme étant possiblement des pèlerins, 11 étaient inconnues et 9 étaient des observations peu probables. Les observations possibles sont montrées à la figure 1. Les observations avaient été signalées par des plaisanciers et des pêcheurs, des exploitants de bateaux affrétés, des guides de kayak, des kayakistes indépendants, des exploitants de traversiers et de bateaux-taxis, des gardiens de phare, des employés du MPO et de la Garde côtière, des pêcheurs commerciaux, des randonneurs sur les sentiers côtiers (p. ex. le West Coast Trail).

Le programme de rétablissement a cité l'emmêlement dans des engins de pêche commerciaux comme une menace potentielle pour le pèlerin (MPO 2011). Des quatre observations de pèlerins provenant des chalutiers de fonds commerciaux de la C.-B. entre 1996 et 2000, deux sont considérées comme peu probables puisqu'elles sont survenues en février et mars, mois où le pèlerin est réputé être absent des eaux de la C.-B. Cette interprétation est conforme à celle des autres observations de pèlerins considérées comme étant peu probablement en raison de la période de l'année. Il y a eu un signalement confirmé par suite de l'emmêlement dans les engins de pêche, déclaré au réseau des observations en août 2014. Un pèlerin s'était emmêlé dans le filet maillant d'une entreprise autochtone de pêche à des fins alimentaires, sociales et rituelles dans le détroit de Barkley, mais le requin s'était libéré et semblait indemne.

Le nombre d'observations déclarées au réseau des observations des pèlerins entre 2008 et 2015 variait de 3 à 29 par année (tableau 4), le maximum ayant été atteint en 2008 (29 observations) et entre 2010 et 2012 (de 17 à 22 observations par année). Il n'est pas possible de savoir si ces observations portent sur les mêmes individus ou sur des individus différents. Cependant, l'identification photo des pèlerins est possible (Darling et Keogh 1994; Hoogenboom *et al.* 2015; Gore *et al.* 2016), si bien qu'une nouvelle observation d'un même individu pourrait être décelée à l'aide de photos à haute définition des nageoires dorsales. Les rapports au réseau des observations de pèlerins chaque année comprennent les observations de l'année courante et celles des années précédentes. Le nombre d'observations passées a été le plus élevé en 2008, où il y a eu 18 observations fiables de pèlerins entre 1945 et 2007 (tableau 4), ce qui est supérieur au nombre d'observations pour l'année en cours. On présume que la publicité associée aux rapports médiatiques et la nouveauté de la campagne du réseau ont contribué au nombre élevé de rapports historiques en 2008. De même, les efforts accrus de promotion du réseau des observations et la publicité entourant l'inscription du pèlerin à la liste des espèces en voie de disparition de la LEP en 2010 ont contribué à la hausse du nombre d'observations de 2010 à 2012.

Tableau 3. Observations fiables ou confirmées de pèlerins dans les eaux canadiennes du Pacifique entre 1996 et 2015. Les totaux annuels entre 1999 et 2007 marqués d'un astérisque (*) ont été révisés après la publication du programme de rétablissement (MPO 2011), après la réévaluation des observations existantes et l'ajout de nouvelles observations.

Année	Côte ouest de l'île de Vancouver	Détroit d'Hécate	Détroit de Georgie/Juan de Fuca	Bassin et détroit de la Reine Charlotte	Côte ouest de Haida Gwaii	Total
1996	-	-	-	1	-	1
1997	-	-	-	-	-	0
1998	-	-	-	-	-	0
1999	2	-	-	-	-	2*

Année	Côte ouest de l'île de Vancouver	Détroit d'Hécate	Détroit de Georgie/Juan de Fuca	Bassin et détroit de la Reine Charlotte	Côte ouest de Haida Gwaii	Total
2000	-	-	-	-	-	0*
2001	-	-	-	-	-	0
2002	-	1	-	-	-	1
2003	-	-	-	-	-	0
2004	-	-	-	1	1	2*
2005	-	-	-	-	-	0
2006	-	1	-	-	-	1*
2007	2	-	-	-	-	2*
2008	1	1	1	-	-	3
2009	-	-	3	-	-	3
2010	1	-	-	-	-	1
2011	2	-	-	-	-	2
2012	4	-	-	-	-	4
2013	3	1	1	1	-	6
2014	2	-	1	-	-	3
2015	2	-	-	-	-	2
Total	19	4	6	3	1	33

Tableau 4. Total annuel (1945-2015) des observations de pèlerins au cours de chaque année de déclaration (1996-2015), pour toutes les cotes de fiabilité : confirmée, fiable, possible, peu probable et inconnue. Le nombre annuel d'observations confirmées et fiables est indiqué entre parenthèses pour chaque année de déclaration. Les observations peuvent avoir été déclarées au cours de l'année où elles sont survenues (année de déclaration = année d'observations) ou pendant les années suivantes, parfois plusieurs années plus tard (année de déclaration > année d'observation).

Année d'observation	Année de déclaration									Total
	1996-2006	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	
1945-1992	4 (4)	15 (15)	-	4 (1)	1 (1)	1	2 (1)	-	-	27 (22)
1996	1 (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	1 (1)
1998	-	6	-	-	-	-	-	-	-	6
1999	2 (1)	1 (1)	-	-	-	-	-	-	-	3 (2)
2000	2	1	-	-	-	-	-	-	-	3
2002	1 (1)	-	-	-	-	-	-	-	-	1 (1)
2004	2 (1)	1 (1)	-	-	-	-	-	-	-	3 (2)
2005	1	-	-	-	1	-	-	1	-	3
2006	-	-	-	1 (1)	-	-	-	-	-	1 (1)
2007	-	2 (1)	-	1	1 (1)	-	-	-	-	4 (2)
2008	-	3 (3)	-	-	1	-	-	-		4 (3)
2009	-	-	3 (2)	1 (1)	-	1	-	-	1	6 (3)
2010	-	-	-	10 (1)	2	1	-	-	-	13 (1)
2011	-	-	-	-	16 (2)	1	-	-	-	17 (2)
2012	-	-	-	-	-	13 (3)	1 (1)	-	-	14 (4)
2013	-	-	-	-	-	-	9 (6)	-	-	9 (6)
2014	-	-	-	-	-	-	-	8 (3)	-	8 (3)
2015	-	-	-	-	-	-	-	-	9 (2)	9 (2)
Total	13 (8)	29 (21)	3 (2)	17 (4)	22 (4)	17 (3)	12 (8)	9 (3)	10 (2)	132 (55)

Il y a des zones des eaux canadiennes du Pacifique qui étaient historiquement occupées régulièrement par de grandes quantités de pèlerins (p. ex. détroit de Barkley, détroit de Clayoquot et bras de mer Rivers); l'importance de ces zones pour l'alimentation ou d'autres fonctions est inconnue. On ne sait pas si ces secteurs sont les seuls fréquentés par les pèlerins ou si ces observations sont dues au fait que l'homme fréquente également ces secteurs. Les renseignements obtenus du réseau des observations des pèlerins révèlent que la côte ouest de l'île de Vancouver continue d'être fréquentée par le pèlerin, 19 des 33 observations fiables ou confirmées depuis 1996 s'y étant déroulées, dont de nombreuses dans les régions du détroit de Barkley et du détroit de Clayoquot (figure 1). Trois observations confirmées ou fiables depuis 1996 ont eu lieu dans les régions côtières près du bassin de la Reine Charlotte, dont une près du bras de mer Rivers (figure 1). Le pèlerin a également été observé dans le détroit d'Hécate, sur la côte Ouest de Haida Gwaii, dans le détroit Juan de Fuca et dans la partie sud du détroit de Georgie; ces observations ont été confirmées. La répartition des observations reflète la distribution du public cible du ROP, les entreprises d'écotourisme et de tourisme en milieu sauvage étant fortement concentrées sur la côte ouest de l'île de Vancouver, et correspond également aux zones à forte population humaine. Les pics de déclaration, survenus en 2008 et de 2010 à 2012, révèlent que la connaissance du ROP joue également un rôle sur le nombre de rapports reçus chaque année.

Le ROP joue un rôle important en transmettant des renseignements sur des espèces qui ne sont pas fréquemment observées lors des relevés systématiques effectués le long de la côte de la C.-B. Même si les observations confirmées ou fiables sont rares, elles confirment la présence du pèlerin dans les eaux de la C.-B. entre avril et septembre, y compris dans les zones d'abondance historique connues. Le nombre relativement élevé de rapports comparativement aux observations confirmées ou fiables révèle que le public cible du ROP est mobilisé et prêt à collaborer avec le MPO au processus de déclaration opportuniste; une sensibilisation accrue au ROP et à la nécessité de fournir des descriptions détaillées comprenant des photographies ou des vidéos afin de confirmer l'identification pourrait permettre d'augmenter le nombre d'observations confirmées ou fiables. De plus, une plus grande sensibilisation du public à la nécessité de déclarer rapidement les observations de pèlerins pourrait créer des possibilités d'échantillonnage ou de marquage. La corrélation entre le nombre de rapports reçus par le ROP et la publicité et les ressources accrues en matière de promotion du ROP en 2008 et de 2010 à 2012 montre l'importance de la promotion continue du ROP.

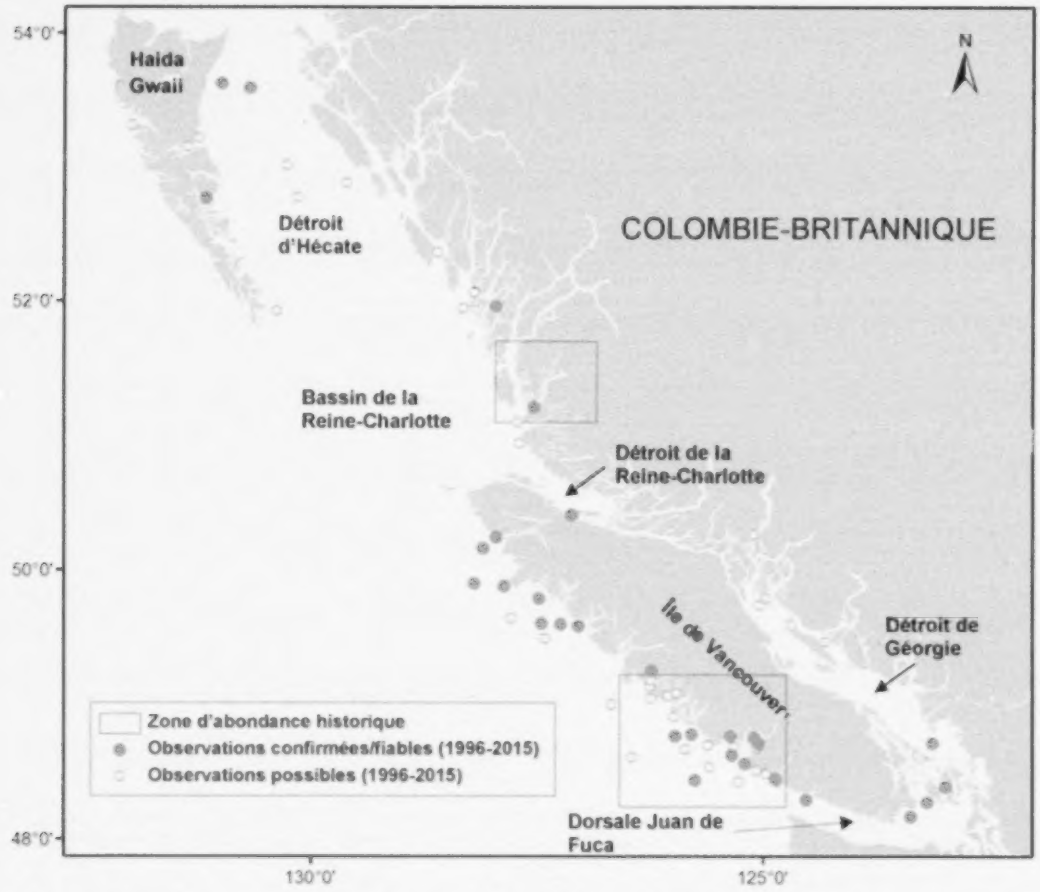

Figure 1. Observations de pèlerins de 1996 à 2015 déclarées au Réseau des observations de pèlerins. Les observations confirmées étaient accompagnées d'une photo ou d'une vidéo permettant l'identification du pèlerin. Les observations fiables n'étaient pas accompagnées de photos ou de vidéos, mais les descriptions étaient suffisantes et le déclarant avait une connaissance historique du pèlerin ou des grands animaux marins; les observations possibles sont associées à des descriptions laissant croire qu'il s'agit d'un pèlerin, mais qui ne permettent pas une identification positive.

Programme de marquage du pèlerin

Une étiquette repérable par satellite équipée d'un récepteur GPS est prête à déployer. Elle peut consigner la profondeur et la température durant la période de déploiement programmée et les données de géolocalisation lorsqu'elle est en surface. Tous les permis requis ont été accordés, y compris le protocole d'utilisation des animaux pour la méthodologie de marquage, et ils sont renouvelés annuellement. Aucun marquage opportuniste de pèlerin n'a été effectué puisqu'aucun pèlerin n'a été signalé aux endroits ou aux moments où le marquage aurait été logistiquement possible.

Programme d'échantillonnage opportuniste

Un protocole d'échantillonnage a été élaboré et est en place à l'intention du programme d'observateur en mer dans les chalutiers de fond et des programmes de relevés scientifiques du MPO. Les permis du personnel de recherche du MPO et des observateurs en mer ont été

obtenus et sont renouvelés annuellement. Aucun échantillonnage opportuniste n'a été effectué puisqu'aucun pèlerin n'a été capturé par les pêcheurs commerciaux ou pendant les relevés scientifiques du MPO.

Relevés aériens

Il a été déterminé que les relevés aériens constituent une méthode de repérage et de dénombrement des pèlerins dans les aires d'abondance historiques. Un total de 25 relevés aériens des pèlerins ont été menés entre 2007 et 2011 sur la côte ouest de l'île de Vancouver et dans le bras de mer Rivers, en Colombie-Britannique (Surry et King 2015). Un relevé aérien a été effectué sur la côte ouest de l'île de Vancouver en 2011 (Surry et King 2015). La méthodologie est documentée dans Surry et King (2015). Les relevés aériens de pèlerins ont été effectués à bord d'hydravions Cessna 180 et 182 affrétés depuis Port Alberni (pour la côte ouest de l'île de Vancouver) ou Courtenay (pour le bras de mer Rivers), et voyageant à une vitesse d'environ 185 km/h. Deux observateurs étaient présents dans la plupart des vols, même si les avions pouvaient en accueillir trois en plus du pilote. La période de relevé devait coïncider avec les pics d'observation historiques du pèlerin en Colombie-Britannique (McFarlane *et al.* 2009). Entre deux et huit relevés ont été effectués chaque année, selon la disponibilité des ressources. Aucun patron ou grille n'a été suivi puisque la plupart des zones observées étaient suffisamment étroites (p. ex., bras de mer) ou près du rivage pour que la zone d'intérêt complète soit visible en un seul passage ou une seule boucle. Un trajet en zigzag a été adopté pour les zones plus larges, comme le détroit de Barkley, afin d'assurer l'observation de toute la zone. L'altitude durant la période d'observation de chaque vol variait de 90 à 300 m (de 300 à 1000 pieds) selon le climat, le lieu et la visibilité. Aucun pèlerin n'a été observé. Des mammifères marins et des requins bleus (*Prionace glauca*) ont été observés (Surry et King 2015), ce qui indique que ces relevés sont efficaces pour repérer les animaux lorsqu'ils sont présents.

Modélisation des caractéristiques de l'habitat

Ce projet n'était pas prévu au calendrier des études (tableau 1), mais l'application de la modélisation des habitats à partir des données océanographiques obtenues par satellite pour cerner les caractéristiques des habitats essentiels de la tortue luth durant la saison d'alimentation (Gregr *et al.* 2015) montre que cette approche de modélisation pourrait être appliquée au pèlerin. À titre d'étude préliminaire, des cartes d'habitats potentiels du pèlerin dans les eaux canadiennes du Pacifique durant les mois d'alimentation (de mai à septembre) ont été produites à l'aide de l'approche de Gregr *et al.* (2015). Comme dans Gregr *et al.* (2015), les données ont été résumées par saison d'alimentation. Les données temporelles à haute résolution, p. ex., quotidiennes, n'ont pas été examinées puisqu'il n'y avait que cinq observations de pèlerins confirmées pour la période correspondant aux données satellites. Par conséquent, la modélisation des caractéristiques de l'habitat du pèlerin est axée sur les habitats *potentiels* plutôt que sur des habitats réels. L'utilisation de climatologies mensuelles (précisée ci-dessous) signifie donc que les caractéristiques éphémères, comme les fronts de productivité, ne peuvent être déterminées à l'aide de ce modèle. On présume que ces caractéristiques éphémères se produisent à une fréquence plus élevée dans les zones potentielles établies par l'enveloppe de productivité. Les données satellitaires sur la chlorophylle-a ont été utilisées pour cerner les zones de haute productivité, puisque les concentrations élevées de chlorophylle (c.-à-d. de phytoplancton) tendent à être associées à des zones d'abondance du zooplancton. Des concentrations élevées de chlorophylle sont également fréquemment associées à des fronts océanographiques. Les données satellitaires sur la température de surface de la mer ont servi à cerner les zones de températures préférées du pèlerin. Les données limitées sur le

zooplancton et les données d'observation du pèlerin ont été utilisées pour valider les cartes d'habitats potentiels.

Si la rareté des observations actuelles de pèlerins dans les eaux canadiennes du Pacifique ne permet pas de désigner un habitat essentiel, les connaissances publiées sur les caractéristiques de l'habitat d'alimentation du pèlerin et les données de répartition peuvent servir à établir un modèle de la disponibilité des habitats potentiels. Le pèlerin tend à être associé à des concentrations élevées de zooplancton et à des fronts thermiques (Sims *et al.* 2009). À petites échelles spatiales et temporelles, la répartition et la présence du pèlerin dans l'Atlantique semblent être fortement associées à l'abondance de zooplancton; des données probantes obtenues de toute leur répartition mondiale révèlent que le pèlerin se nourrit principalement de copépodes calanoïdes (petit, env. 2 mm, zooplancton) et s'alimente dans les eaux de surface (Sims 2008). Une seule étude limitée effectuée entre Monterey en Californie et le détroit de Clayoquot en Colombie-Britannique révèle que le régime du pèlerin du Pacifique consiste essentiellement de copépodes calanoïdes (Baduini 1995). Cependant, en Colombie-Britannique, on n'a pas observé de différence dans la densité des copépodes calanoïdes entre les eaux où le pèlerin a été observé en train de s'alimenter et les eaux à l'extérieur des zones d'alimentation (Baduini 1995). Dans l'Atlantique Nord, il y a une corrélation entre les observations en surface à long terme et les températures de la surface de la mer qui pourrait également influer sur l'abondance et la répartition du zooplancton (Sims 2008). À l'échelle mondiale, on a observé des pèlerins dans des eaux de surface dont la température varie de 6 à 30 °C, avec une préférence pour les eaux de 8 à 18 °C. Des données d'étiquetage archivées limitées indiquent que le pèlerin préfère les eaux de 15 à 18 °C (Sims et al. 2003, Skomal *et al.* 2004, Skomal *et al.* 2009).

Données sur la chlorophylle

Des données à résolution réduite de niveau 2 (1,2 km^2) provenant du détecteur MERIS à bord du satellite ENVISAT de l'Agence spatiale européenne ont été utilisées pour produire des modèles mensuels (cartes) de la chlorophylle-a (mg/m^3). Le produit standard pour la détection de la chlorophylle du détecteur MERIS (Algal1) utilise le rapport bleu à vert pour calculer la concentration de la chlorophylle-a dans une eau claire (cas-1). Les cartes de synthèse mensuelles provenant d'Algal1 ont été traitées par l'initiative Grid Processing On Demand (GPOD) de l'Agence spatiale européenne par suite d'une demande spéciale. La plage traitée était de mai à septembre pour les années 2002 à 2011. L'initiative GPOD a traité les cartes de synthèse mensuelles de MERIS à une résolution spatiale de 1,3 km à l'aide de la classification selon la moyenne arithmétique. Les climatologies mensuelles ont été produites à partir des images de synthèse mensuelles individuelles en fonction de la moyenne des pixels valides dans une classe donnée pour un mois donné (mai-septembre) au fil des ans. La valeur « vide » n'a pas été incluse dans la moyenne.

Données sur la température de la surface de la mer

Les données sur la température de la surface de la mer (°C) [de mai à septembre pour les années 2002 à 2011] provenant du satellite MODIS Aqua de la NASA ont été utilisées pour produire les portraits de synthèse mensuels. Toutes les données quotidiennes de température de la surface de la mer (TSM) la nuit à une résolution de 1,2 km^2 et à une longueur d'onde de 4 microns ont été téléchargées du système de commande de données en vrac OceanColor de la NASA. Les données de TSM à une longueur d'onde de 4 microns ont été préférées à celles à 11 microns puisqu'elles sont moins sensibles à la contamination par la vapeur d'eau (Brown *et al.* 1999). Les données de TSM de nuit ont été utilisées plutôt que les données de jour puisqu'elles sont plus susceptibles de représenter la température des couches de mélange et sont moins influencées par la chaleur du soleil le jour.

Les images de synthèse ont été traitées pour la période où les données étaient disponibles (de juillet 2002 à juin 2011) et ont été utilisées pour produire les climatologies mensuelles en fonction de la moyenne de pixels valides dans une classe donnée pour un mois donné (de mai à septembre) pour les années en cause. Seules les données de TSM de qualité 0 et 1 (meilleures et bonnes) ont été utilisées, et les données « vides » ont été exclues.

Classification des climatologies mensuelles

Chlorophylle

Les climatologies mensuelles pour la chlorophylle ont été classifiées selon la méthode de classification des données des seuils naturels de Jenks dans la version 10.0 d'ArcGIS. Le système de classification repère les seuils naturels en réduisant la variance au sein des classes et en maximisant la variance entre les classes. Cinq classes, d'une valeur de 1 à 5, ont été désignées (tableau 5), et la valeur de la classe (de 1 à 5) a été attribuée aux pixels de chaque climatologie mensuelle à l'aide de l'outil de reclassification ArcMap afin de produire des cartes mensuelles de la chlorophylle (figure 2).

Tableau 5. Plages de chlorophylle-a pour chaque classe Jenks des climatologies de la chlorophylle utilisées pour produire l'enveloppe des habitats potentiels d'alimentation en fonction de la chlorophylle. Les valeurs maximales et minimales varient selon le mois, ce qui reflète l'utilisation de la variabilité de chaque mois pour déterminer les seuls naturels.

Catégorie Jenks	Mai		Juin		Juillet		Août		Septembre	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	0,1185	1,5407	0,1185	1,3037	0,1185	1,5407	0,1185	1,4222	0,1185	1,3037
2	1,5407	4,1480	1,3037	3,6740	1,5407	4,2666	1,4222	4,0295	1,3037	3,4369
3	4,1480	7,9405	3,6740	7,4665	4,2666	8,5331	4,0295	8,2961	3,4369	6,8739
4	7,9405	14,5774	7,4665	15,6440	8,5331	15,5255	8,2961	16,2366	6,8739	14,1033
5	14,5774	30,1029	15,6440	30,1029	15,5255	30,1029	16,2366	30,1029	14,1003	30,1029

Les classes de chlorophylle montrent une variation de productivité saisonnière et spatiale (figure 2). La prolifération printanière est évidente en mai, et la productivité diminue tout au long de la saison de recherche de nourriture (figure 2). Les zones de productivité élevée dans le détroit d'Hécate, le bassin de la Reine Charlotte et le domaine des remontées d'eau de la côte ouest de l'île de Vancouver étaient évidentes (figure 2).

TSM

Les climatologies mensuelles de TSM ont été réparties en trois classes (tableau 6) en fonction des plages de température préférentielles publiées, qui suggèrent une préférence pour les eaux de 8 à 18 °C et une forte affinité pour les températures de 15 à 18 °C (Sims *et al.* 2003, Skomal *et al.* 2004). Les pixels valides dans chaque climatologie mensuelle de TSM ont été répartis dans ces trois classes à l'aide de l'outil de reclassification d'ArcMap (figure 2).

Il y a très peu de variabilité spatiale ou saisonnière entre les classes de TSM (figure 2). Durant la plus grande partie de la saison d'alimentation, les eaux entrent généralement dans la classe 2 de TSM, la plage moyenne de température préférentielle. La plus grande partie du détroit de Georgie et certains bras de mer côtiers sur les côtes nord, centrale et ouest de l'île de Vancouver font exception et appartiennent à la classe 3 de TSM avec le fort signal TSM au large en août et en septembre, le long du talus continental de l'île de Vancouver.

Tableau 6. Plages de température (°C) [et préférences] pour chaque classe des climatologies TSM utilisée pour produire l'enveloppe des habitats potentiels durant la saison d'alimentation en fonction de la TSM.

Classes attribuées	Plage de température (préférences)
1	< 7,9999 (faible)
2	De 8,0 à 14,9999 (moyenne)
3	De 15,0 à 17,9999 (élevée)
1	> 18,0 (faible)

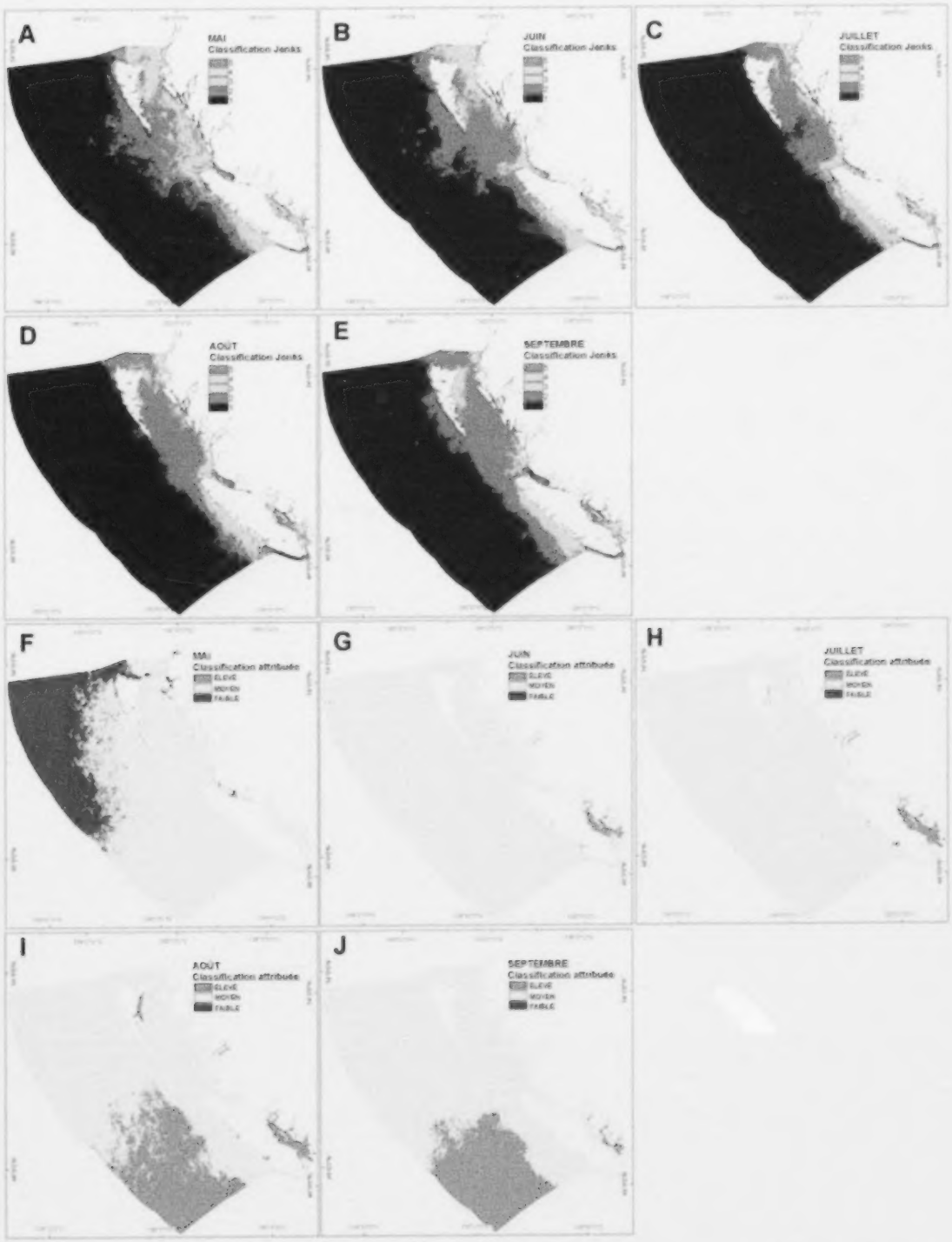

Figure 2. A-E) Climatologies mensuelles de la chlorophylle réparties en cinq catégories selon les plages de données contenues dans le tableau 5. F-J) Climatologies mensuelles de la TSM réparties en trois classes selon les plages de température préférentielle contenues dans le tableau 6.

Cartes d'habitat potentiel pendant la saison d'alimentation

Les cartes des habitats potentiels (figure 3) durant la saison d'alimentation (mai-septembre) ont été produites à partir des catégories d'habitat propice pour :

1. la moyenne des climatologies de la chlorophylle moyenne classifiées de mai à septembre seulement
2. la moyenne des climatologies de TSM classifiées de mai à septembre seulement
3. une combinaison linéaire (additive) des climatologies de TSM et de chlorophylle moyennes classifiées
4. une combinaison non linéaire (multiplicative) des climatologies de TSM et de chlorophylle moyennes classifiées (tableau 7).

Tableau 7. Classification des cartes d'habitat potentiels pendant la saison d'alimentation en catégories d'habitats de qualité faible, moyenne et élevée selon les classes de climatologies moyennes saisonnières classifiées de la TSM et de la chlorophylle. Dans le cas des combinaisons linéaires et non linéaires, le second chiffre représente la classe Jenks de la chlorophylle (tableau 5) et le premier chiffre, la catégorie de TSM (tableau 6).

	Catégorie de qualité d'habitat durant la saison de recherche de nourriture		
	Faible	Moyenne	Élevée
Chlorophylle	1	2	3, 4, 5
TSM	1	2	3
Combinaison linéaire	1+1; 1+2; 2+1	1+3; 2+2; 3+1	1+4; 1+5; 2+3; 2+4; 2+5; 3+2; 3+3; 3+4; 3+5
Combinaison non linéaire	1*1; 1*2; 2*1; 1*3; 3*1	1*4; 2*2	1*5; 2*3; 2*4; 2*5; 3*2; 3*3; 3*4; 3*5

Les cartes des habitats potentiels durant la saison d'alimentation sont fortement influencées par la variabilité des classes de chlorophylle et l'absence de variabilité des classes de TSM (figure 3). Dans le cas du modèle de la chlorophylle, les zones de faible qualité sont notées dans le détroit de Johnstone, les eaux au large du plateau et du talus continental, la côte ouest de Haida Gwaii, certaines sections de la côte centrale et les eaux autour du bras de mer Jervis (figure 3). Ces zones de faible qualité sont le résultat d'une faible concentration de chlorophylle dans les climatologies. Dans le cas du modèle TSM, la plus grande partie des eaux de la C.-B. sont considérées comme étant de qualité moyenne, à l'exception du détroit de Georgie et de certains bras de mer côtiers où les classes de TSM plus élevées créent un habitat de plus grande qualité (figure 3). Comme prévu, les modèles combinés linéaires et non linéaires sont semblables au modèle de la chlorophylle, à l'exception du détroit de Georgie où la TSM élevée fait augmenter la qualité relative des modèles combinés (figure 3). Les modèles linéaires et non linéaires se ressemblent également l'un l'autre, à l'exception du bras de mer Jervis dans le détroit de Georgie qui est classé comme de qualité moyenne dans le modèle linaire et de qualité faible dans le modèle non linéaire (figure 3).

Validation des cartes des habitats potentiels durant la saison d'alimentation

Observations de pèlerins

Les observations historiques confirmées de pèlerins (1945-2012) ont été comparées aux données de qualité des habitats pendant la saison d'alimentation afin de déterminer le nombre d'observations par catégorie d'habitat. Les résultats étaient les mêmes pour les modèles linéaires et non linéaires de données de chlorophylle et de TSM combinées. Un total de 56 % seulement des observations de pèlerins ont été faites dans les zones classées comme des habitats de qualité élevée pendant la saison d'alimentation (tableau 8).

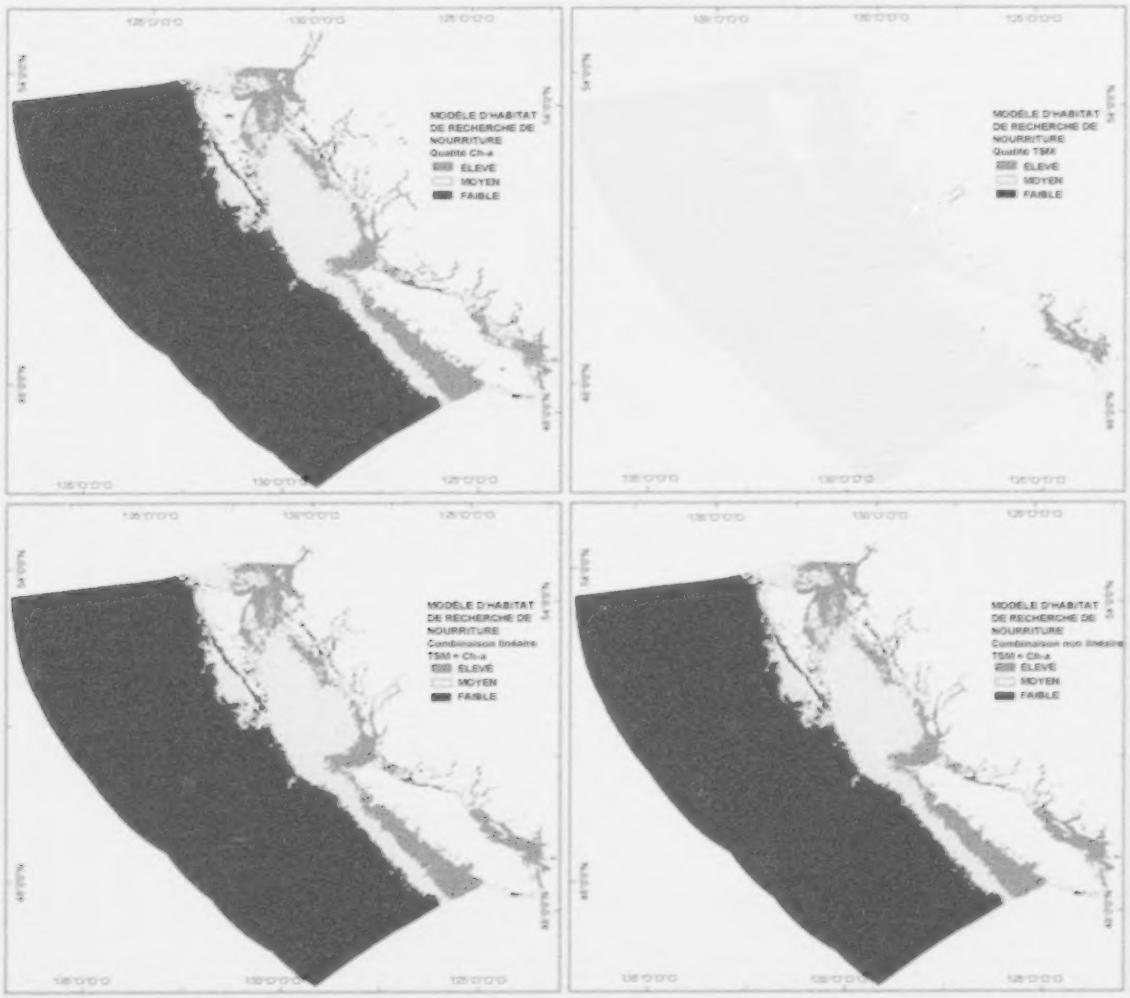

Figure 3. Cartes des habitats potentiels du pèlerin pendant la saison d'alimentation; qualité de l'habitat dérivé des climatologies satellitaires sur la chlorophylle (en haut à gauche), sur la TSM (en haut à droite), d'une combinaison des climatologies satellitaires sur la chlorophylle et la TSM (en bas à gauche) et d'une combinaison non linéaire des climatologies sur la chlorophylle et de TSM (en bas en droite).

Tableau 8. Nombre d'observations confirmées de pèlerins par catégorie de qualité d'habitat pendant la saison d'alimentation pour les modèles combinés linéaires et non linéaires de la chlorophylle et de la TSM (les résultats sont les mêmes pour les deux modèles).

	Qualité de l'habitat durant la saison d'alimentation		
	Faible	Moyenne	Élevée
Nombre d'observations	2	10	18

Données sur le zooplancton

Les estimations de la biomasse totale de zooplancton et de zooplancton calanoïde (mg/m^3) découlant des relevés de recherche du MPO (2002-2012) ont été utilisées pour comparer les

cartes des habitats potentiels durant la saison d'alimentation. On prévoit que les zones de biomasse élevée de zooplancton, particulièrement de zooplancton calanoïde, devraient correspondre aux zones de production élevée de chlorophylle classées comme des habitats de grande qualité pour le pèlerin. Les estimations de biomasse ont été utilisées pour calculer le nombre de spécimens et le poids sec moyen pour chaque espèce par mètre cube (Galbraith *et al.* 2014). Les estimations de la biomasse de jour et de nuit de mai à septembre ont été utilisées pour cette analyse. Les données sur la biomasse ont été résumées dans le système de classification des écosystèmes marins de la Colombie-Britannique (ministère de la Gestion durable des ressources 2002) comme dans Galbraith *et al* (2014) afin de tenir compte des différences régionales des tendances à long terme, de la répartition des espèces et de la biomasse. Par exemple, une biomasse de 50 mg/m^3 dans une région peut être considérée comme étant élevée, mais peut être moyenne dans une autre région comparativement aux tendances à long terme. Les échantillons de biomasse de zooplancton ont été divisés en classes : faible (valeur de 0), faible à moyenne (valeur de 1), moyenne à élevée (valeur de 2) et élevée (valeur de 3) selon les plages de quartiles de la région, respectivement < 25 %, de 25 à 50 %, de 50 à 75 % et > 75 %. Des moyennes spatiales (cellules de 5 km^2) et temporelles (2002-2012) des données sur le zooplancton ont été calculées à l'aide de l'outil statistique ArcGIS Point. Les moyennes ont été calculées pour la biomasse totale du zooplancton et la biomasse du zooplancton calanoïde, pour les échantillons de nuit et de jour. Les données classifiées sur le zooplancton ont été comparées aux catégories de qualité des habitats pendant la saison d'alimentation pour déterminer le nombre de classes de zooplancton par catégorie de qualité des habitats.

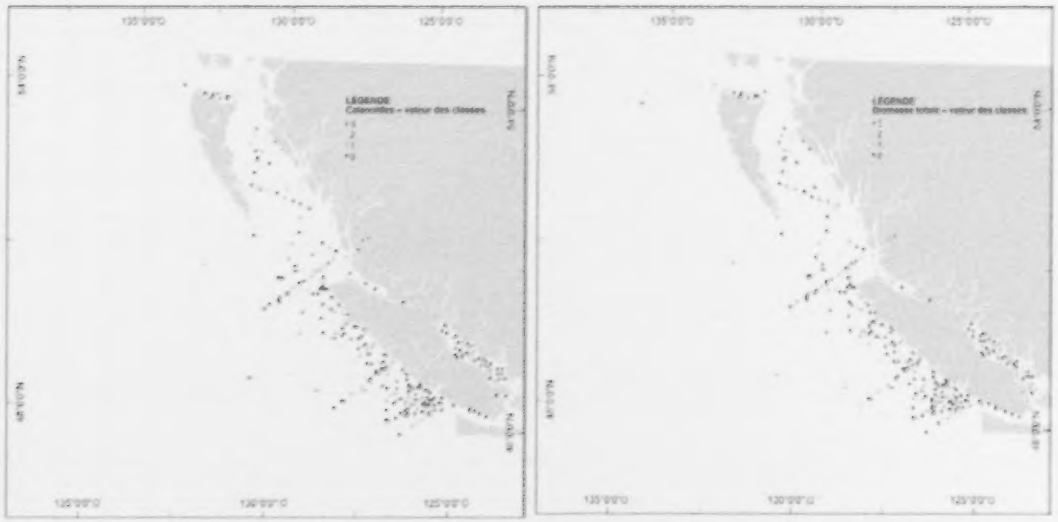

Figure 4. Données classifiées sur la biomasse de zooplancton (mai-septembre, 2002-2012), moyenne calculée sur une grille de 5 km pour la masse totale du zooplancton (panneau de gauche) et pour la biomasse du zooplancton calanoïde (panneau de droite).

Les données sont classées en fonction des quartiles pour chaque région de zooplancton, conformément à Galbraith et al. (2014).Les zones où on semble apercevoir des groupes d'échantillons de biomasse totale de qualité élevée sont le nord du détroit d'Hécate, le détroit de Georgie et les côtes nord et ouest de l'île de Vancouver. La répartition est similaire pour le zooplancton calanoïde, même s'il semble y avoir plus d'échantillons de haute qualité dans le sud du détroit de Georgie et dans le centre du détroit d'Hécate par rapport au nombre total d'échantillons de biomasse de haute qualité (figure 4). Lorsque les catégories de zooplancton

sont classées par catégorie de qualité de l'habitat, aucune tendance claire ne se dessine (tableau 9). On pourrait par exemple prévoir qu'un plus grand nombre d'échantillons de biomasse de qualité élevée seraient situés dans les cellules considérées comme des habitats de qualité élevée pendant la saison d'alimentation, mais il y a un nombre égal d'échantillons de chaque catégorie de zooplancton dans les habitats de qualité élevée (tableau 9).

Tableau 9 Nombre d'échantillons de biomasse de zooplanctons classifiés dans chaque catégorie de qualité d'habitat pendant la saison d'alimentation pour les modèles combinés chlorophylle et TSM linéaires et non linéaires (les résultats sont les mêmes pour les deux modèles). Les valeurs de classe utilisées pour la production de la carte (figure 4) sont indiquées entre parenthèses.

Classe de la biomasse de zooplancton	Qualité de l'habitat durant la saison d'alimentation		
	Faible	Moyenne	Élevée
Zooplancton total			
Faible (0)	9	45	39
De faible à moyen (1)	9	35	45
De moyen à élevé (2)	7	31	49
Élevé (3)	9	37	44
Zooplancton calanoïde			
Faible (0)	9	39	45
De faible à moyen (1)	9	37	43
De moyen à élevé (2)	7	35	45
Élevé (3)	9	37	44

Sommaire

Comme le précisait le programme de rétablissement (MPO 2011), il faudra probablement plusieurs dizaines d'années pour désigner l'habitat essentiel du pèlerin dans les eaux canadiennes du Pacifique. Cette désignation demeure toutefois un objectif important et doit demeurer au calendrier des études avec une date « à déterminer ». La faible fréquence d'observations de l'espèce dans les eaux de la C.-B. entre 2010 et 2015 a empêché la tenue de certaines activités prévues au calendrier d'études, notamment le marquage opportuniste et l'échantillonnage biologique du pèlerin. On ne sait toujours pas s'il existe des habitats consacrés à d'autres fonctions biologiques que l'alimentation dans les eaux de la C.-B. Les sites de frai, d'alevinage et d'élevage ne sont toujours pas documentés dans toute la répartition géographique de la population. Il n'est toujours pas possible, à l'heure actuelle, de déterminer les caractéristiques et les attributs de l'habitat de recherche de nourriture du pèlerin dans les eaux de la C.-B. Les cartes des habitats potentiels durant la saison d'alimentation fondées sur les données satellitaires sur la chlorophylle indiquent les zones de haute productivité. Toutefois, en raison de la faible résolution des données sur le zooplancton et du faible nombre d'observations de pèlerins, il est impossible de conclure que ces zones de haute productivité sont des caractéristiques qui permettent au pèlerin de se nourrir de zooplancton.

Le Réseau des observations des pèlerins a permis de mobiliser le public. Le nombre annuel d'observations confirmées ou possibles déclarées a augmenté depuis 2010 en raison de la campagne de promotion et de l'attention des médias. Il y a toujours un délai assez important entre l'observation des pèlerins et le signalement de l'observation au ROP, ce qui réduit la possibilité que le personnel du MPO puisse réagir aux observations confirmées et marquer ou échantillonner un spécimen. Les campagnes publicitaires doivent sensibiliser le public au fait qu'il est nécessaire d'avoir des photos pour confirmer l'identification et de signaler immédiatement l'observation. Le ROP a déjà enregistré des observations confirmées de

pèlerins et a mobilisé le public avec succès. L'observation doit demeurer sur le calendrier des études.

La technologie de marquage avec des étiquettes repérables par satellite demeure une solution viable pour obtenir des données sur la géolocalisation, la profondeur et la température en ce qui a trait aux pèlerins dans les eaux de la C.-B. et dans toute leur aire de répartition, ce qui permettrait de combler les lacunes sur l'utilisation des habitats. Le MPO dispose déjà d'une étiquette repérable par satellite pour le marquage des pèlerins. Cette activité devrait demeurer au calendrier des études.

Des protocoles d'échantillonnage biologique ont déjà été élaborés et mis en place à l'intention des observateurs en mer embarqués sur les navires de pêche commerciale et du personnel de recherche du MPO pour les relevés. Des renseignements sur la taille, le sexe, la structure des stocks et le régime pourraient être obtenus de ces échantillons et pourraient combler les lacunes sur l'utilisation des habitats dans les eaux de la C.-B. L'échantillonnage biologique opportuniste doit demeurer au calendrier des études.

Des mammifères marins et d'autres espèces de requins ont été observés au cours des relevés aériens du pèlerin, ce qui prouve que s'il était présent dans les eaux de surface, il aurait vraisemblablement été observé. Il n'y a eu aucune observation de pèlerin au cours des 25 vols de repérage effectués jusqu'à maintenant. Ces données représentent les données de référence, et des vols comparatifs permettront de confirmer les augmentations de densité relative. On recommande que les relevés aériens des pèlerins demeurent au calendrier des études, mais que la date soit modifiée pour « à déterminer ». Les relevés aériens devraient reprendre lorsque les rapports d'observation des pèlerins (au ROP, par le programme d'observateurs des pêches et par les programmes de recherche et de relevés du MPO) indiqueront une augmentation de la densité du pèlerin dans les eaux de la C.-B. Il est important de noter que le MPO fait des relevés aériens afin d'énumérer et d'observer les mammifères marins et pour le soutien à l'enquête par interrogation du pêcheur, et que le personnel a reçu des directives sur l'identification du pèlerin et sur la déclaration des observations.

Il a été impossible de valider les cartes des habitats potentiels pour l'alimentation à l'aide des données de faible résolution sur le plancton ou du faible nombre d'observations confirmées de pèlerins. Même si 56 % des observations de pèlerins sont survenues dans des zones caractérisées comme des habitats de qualité pendant la saison d'alimentation, les autres 44 % sont survenues à l'extérieur de ces zones. Le projet de modélisation était une étude préliminaire et l'utilité de l'approche, particulièrement l'utilisation de données quotidiennes, pourrait être réévaluée lorsqu'un plus grand nombre d'observations confirmées sera disponible.

Conclusions

À l'exception de l'alimentation, les autres fonctions biologiques du pèlerin qui se déroulent dans des habitats de la C.-B. demeurent inconnues. Les sites de frai, d'alevinage et d'élevage ne sont toujours pas documentés dans toute la répartition géographique de la population. Grâce à la modélisation, il a été possible de cerner les zones de haute productivité primaire, mais elles ne correspondent pas à la productivité des copépodes. La faible résolution des données sur le zooplancton et le faible nombre d'observations du pèlerin ne permettent pas de déterminer l'habitat d'alimentation. À l'heure actuelle, il est impossible de faire une recommandation sur les habitats nécessaires à la survie et au rétablissement du pèlerin dans les eaux canadiennes du Pacifique.

Le calendrier des études présenté dans le programme de rétablissement (MPO 2011) et décrit dans le présent document est toujours en vigueur et doit être poursuivi.

Collaborateurs

Collaborateur	Organisme d'appartenance
Heather Brekke	LEP, MPO, région du Pacifique
Heidi Dewar	Southwest Fisheries Science Center, NMFS, NOAA
Jackie King	Direction des sciences du MPO, région du Pacifique
Stephanie King	Sea This Consulting, Nanaimo
Sean MacConnachie	Direction des sciences du MPO, région du Pacifique
Gordon McFarlane	Direction des sciences du MPO, région du Pacifique
Tammy Norgard	Direction des sciences du MPO, région du Pacifique
Maria Surry	Direction des sciences du MPO, région du Pacifique
Scott Wallace	Fondation David Suzuki

Approuvé par

Carmel Lowe
Directeur régional
Direction des sciences, Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada

4 août 2016

Sources de renseignements

Baduini, C.L. 1995. Feeding ecology of the basking shark (*Cetorhinus maximus*) relative to distribution and abundance of prey. MSc Thesis, San Jose State University, San Jose.

Brown, O.B., Minnett, P.J., Evans, R., Kearns, E., Kilpatrick, K., Kumar, A., Sikorski, R. and Závody, A. 1999. MODIS Infrared Sea Surface Temperature Algorithm. Algorithm Theoretical Basis Document Version 2.0. NASA Contract Number NAS5-31361, 30 April 1999. 1098 pp.

COSEPAC. 2007. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Pèlerin (*Cetorhinus maximus*) (population du Pacifique) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. viii + 35 p.

Darling, J.D., Keogh, K.E. 1994. Observations of basking sharks, *Cetorhinus maximus*, in Clayoquot Sound, British Columbia. Can. Field-Nat. 108(2): 199-210.

Galbraith, M., Mackas, D., and Young, K. 2014. Zooplankton along the BC continental margin: a near-average year. pp 52-58, *In* Perry, R.I. (Ed.). State of the physical, biological and selected fishery resources of Pacific Canadian marine ecosystems in 2013. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3102: vi + 136 p.

Gore, M. A., Frey, P. H., Ormond, R. F., Allan, H. and Gilkes, G. 2016. Use of Photo-Identification and Mark-Recapture Methodology to Assess Basking Shark (*Cetorhinus maximus*) Populations. *PloS one*, *11*(3), e0150160.

Gregr, E.J., Gryba, R., James, M.C., Brotz, L., and Thornton, S.J. 2015. Information relevant to the identification of critical habitat for Leatherback Sea Turtles (*Dermochelys coriacea*) in Canadian Pacific waters. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2015/079. vii + 32p.

Harvey-Clark, C. J., Stobo, W. T., Helle, E. & Mattson, M. 1999 Putative mating behaviour in basking sharks off the Nova Scotia coast. Copeia 3, 780–782. (doi:10.2307/1447614)

Hoogenboom, J. L., Wong, S. N., Ronconi, R. A., Koopman, H. N., Murison, L. D. and Westgate, A. J. 2015. Environmental predictors and temporal patterns of basking shark (*Cetorhinus maximus*) occurrence in the lower Bay of Fundy, Canada. J Exp. Mar. Bio. Ecol., 465, 24-32.

McFarlane, G.A, King, J.R., Leask, K. nd Christensen, L.B. 2009. Assessment of information used to develop a Recovery Potential Assessment for Basking Shark *Cetorhinus maximus* (Pacific Population) in Canada. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2008/071. vi + 98 p.

Miller, P. I., Scales, K. L., Ingram, S. N., Southall, E. J. and Sims, D. W. 2015. Basking sharks and oceanographic fronts: quantifying associations in the north-east Atlantic. *Functional Ecology*, 29(8), 1099-1109.

Ministère de la Gestion durable des ressources de la Colombie-Britannique. 2002. British Columbia Marine Ecological Classification: Marine ecosections and ecounits. Version 2.0. Decision Support Services Branch for the Coastal Task Force Resources Information Standards Committee. The Province of British Columbia. 63 p. ISBN 0-7726-4811-5.

MPO. 2009. Évaluation du potentiel de rétablissement du pèlerin dans les eaux canadiennes du Pacifique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/046.

MPO. 2011. Programme de rétablissement du pèlerin (*Cetorhinus maximus*) dans les eaux canadiennes du Pacifique. Série de Programmes de rétablissement de la *Loi sur les espèces en péril*. Pêches et Océans Canada, Ottawa. ix + 30 p.

Sims, D.W. 2008. Sieving a living: a review of the biology, ecology and conservation status of the plankton-feeding Basking Shark *Cetorhinus maximus*. Adv. Mar. Biol. 54, 171–220.

Sims, D.W., Southall, E.J., Quayle, V.A., and Fox, A.M. 2000. Annual social behaviour of basking sharks associated with coastal front areas. Proc. R. Soc. Lond. 267, 1897–1904.

Sims, D.W., Southall, E.J., Richardson, A.J., Reid, P.C., and Metcalfe, J.D. 2003. Seasonal movements and behaviour of Basking Sharks from archival tagging: no evidence of winter hibernation. Mar. Ecol. Prog. Ser. 248, 187–196.

Sims, D. W., Witt, M. J., Richardson, A. J., Southall, E. J., and Metcalfe, J.D. 2006. Encounter success of free-ranging marine predator movements across a dynamic prey landscape. Proc. R. Soc. B 273, 1195–1201.

Skomal, G.B, Wood, G. and Caloyianis, N. 2004. Archival tagging of a basking shark, *Cetorhinus maximus*, in the western North Atlantic. Journal of the Marine Biological Association of the UK, 84, pp 795-799.

Skomal, G.B., Zeeman, S.I., Chisholm, J.H., Summers, E.L., Walsh, H.J., McMahon, K. W. and Thorrold, S.R. 2009. Transequatorial migrations by basking sharks in the western Atlantic Ocean. *Current Biology*, 19(12), 1019-1022.

Surry, A.M. and King, J.R. 2015. Surveys for Basking Sharks (*Cetorhinus maximus*) and other pelagic sharks on the Pacific Coast of Canada, 2007 – 2011. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 3108: v + 27 p.

Westgate, A.J., Koopman, H.N., Siders, Z.A., Wong, S.N.P., Ronconi, R.A. 2014. Population density and abundance of basking sharks (*Cetorhinus maximus*) in the lower Bay of Fundy, Canada. *Endanger.* Species Res. 23, 177–185.

Westgate, A.J., Koopman, H.N., Siders, Z.A., Wong, S.N.P., Ronconi, R.A. 2014. Population density and abundance of basking sharks (*Cetorhinus maximus*) in the lower Bay of Fundy, Canada. Endanger. Species Res. 23: 177-185.

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique) V9T 6N7

Téléphone : (250) 756-7208
Courriel: csap@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet: www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-3815
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2016

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2016. Évaluation de l'information disponible pour la désignation de l'habitat essentiel à la survie et au rétablissement du requin-pèlerin dans les eaux canadiennes du Pacifique. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2016/046.

Also available in English:

DFO. 2016. Evaluation of Information Available to Support the Identification of Habitat Necessary for the Survival and Recovery of Basking Shark in Canadian Pacific Waters. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2016/046.